

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 THOMSON DERWENT. All rts. reserv.

003546443

WPI Acc No: 1982-94438E/198244

**Diffusion welding method - for welding aluminium foil to copper foil of thickness 30-200 microns, using specified particle size powders**

Patent Assignee: LEBEDEV N V (LEBE-I)

Inventor: AGOLTSEV A Y A; SEMOCHKIN V N

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

| Patent No | Kind | Date     | Applicat No | Kind | Date | Week     |
|-----------|------|----------|-------------|------|------|----------|
| SU 893469 | B    | 19811230 |             |      |      | 198244 B |

Priority Applications (No Type Date): SU 2894047 A 19800104

Patent Details:

| Patent No | Kind | Lan Pg | Main IPC | Filing Notes |
|-----------|------|--------|----------|--------------|
| SU 893469 | B    | 3      |          |              |

Abstract (Basic): SU 893469 B

The method, which is used mainly for welding Al foil coated with oxide film to Cu, involves compression of the components to be joined through a powder located between them, using a punch (3), the plastic deformation temp. of which is higher than the temp. of the materials being joined, the particles of which do not weld together and to the components. To improve welding quality by rupturing the oxide film in the joint zone the powder has a particle size 0.258 less than  $d_n$  up to  $d$  where  $d_n$  is the dia. of the powder particles, and  $d$  is the thickness of the material with the oxide film. The equipment comprises upper stationary bar (1), external upper punch (2), internal upper punch (3), powder particles (4), particles (5) in the joint zone, fragments (6) of the ruptured oxide film, Al foil (7), oxide layer (8), external lower punch (9), lower internal punch (10), moving rod (11) of the welding unit, and Cu foil (12). The method is useful in the manufacture of the terminals of transformer coils for welding Al foil to Cu, and avoids the use of a high heating temp. to rupture the oxide film, which leads to the formation of brittle intermetallide phases in the joint zone, which sharply decrease the mechanical strength of the joint. Bul.

48/30.12.81. (3pp Dwg. No. 1/1)

Title Terms: DIFFUSION; WELD; METHOD; WELD; ALUMINIUM; FOIL; COPPER; FOIL; THICK; MICRON; SPECIFIED; PARTICLE; SIZE; POWDER

Derwent Class: M23; P55; V02

International Patent Class (Additional): B23K-020/14

File Segment: CPI; EPI; EngPI

?

Союз С ветских  
Социалистических  
Республик



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 04.01.80 (21) 2894047/25-27

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.12.81. Бюллетень № 48

Дата опубликования описания 30.12.81

(11) 893469

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

В 23 К 20/14

(53) УДК 621.791.66  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Н.В. Лебедев, В.Н. Семочкин и А.Я. Агольцев

(71) Заявитель

(54) СПОСОБ ДИФфуЗИОННОЙ СВАРКИ

1

Изобретение относится к диффузионной сварке и может быть использовано при изготовлении выводов катушек трансформаторов, предназначено для сварки алюминиевой фольги с медной толщиной 30-200 мкм.

Изобретение может быть использовано в электротехнической промышленности для соединения фольг из других металлов и сплавов, преимущественно имеющих на своих поверхностях термодинамически устойчивую окисную пленку.

Известен способ местного разрушения окисной пленки для осуществления последующей сварки давлением, когда через зону сварки, подлежащую очистке, пропускают электрический ток высокой частоты [1].

Недостаток этого способа при соединении меди с алюминием состоит в том, что для разрушения окисной пленки требуется высокая температура нагрева, а это приводит к образованию в зоне соединения хрупких интерметаллидных фаз, резко снижающих механическую прочность соединения.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является

2

способ диффузионной сварки тонколистовых материалов, преимущественно алюминиевой фольги, покрытой окисной пленкой с медной, при котором сжатие свариваемых деталей осуществляют через порошок, размещаемый между ними и пуансоном, температура пластической деформации которого выше температуры сварки соединяемых материалов, и частицы которого не свариваются между собой и с деталями [2].

Недостатком способа является низкое качество сварки, так как не обеспечивается разрушение окисной пленки в зоне соединения.

Цель изобретения - повышение качества сварки путем разрушения окисной пленки в зоне соединения.

Поставленная цель достигается тем, что в способе диффузионной сварки тонколистовых материалов, преимущественно алюминиевой фольги, покрытой окисной пленкой с медной, при котором сжатие свариваемых деталей осуществляют через порошок, размещенный между ними и пуансоном, температура пластической деформации которого выше температуры сварки соединяемых материалов, частицы которого не свариваются между собой и с деталями ис-

пользуют порошок с размером частиц  $0,25 \sigma < d_n \leq \sigma$   
 где  $d_n$  - диаметр частиц порошка  
 $\sigma$  - толщина материала с окисной пленкой.

На чертеже показана схема процесса соединения и детали сборочно-сварочного приспособления.

Схема содержит верхний неподвижных шток 1 сварочной установки, внешний верхний пуансон 2, внутренний верхний пуансон 3, частицы 4 порошка, участки 5 зоны соединения, осколки 6 разрушенной окисной пленки, алюминиевая фольга 7, окисный слой 8, внешний нижний пуансон 9, внутренний нижний пуансон 10, подвижный шток 11 сварочной установки и медная фольга 12.

Фиксацию частиц 4 порошка выполняют внешними пуансонами (верхним 2 и нижним 9), которые изготавливают из материала, имеющего более высокий коэффициент термического расширения, чем материал внутренних пуансонов для сжатия (верхнего 3 и нижнего 10). В результате этого при нагреве пуансонов частицы 4 порошка все время подаются в зону сварки.

Способ осуществляют следующим образом.

На подвижный шток 1 сварочной установки устанавливают внутренний нижний пуансон 10 для сжатия и внешний нижний пуансон 9 для фиксации порошка. На поверхность нижнего пуансона 10 насыпают порошок, частицы 4 которого не свариваются между собой и со свариваемыми деталями (алюминиевой 7 и медными 12 фольгами). Затем последовательно на порошок укладывают алюминиевую 7 и медную 12 фольги, устанавливают верхний пуансон 2 для фиксации частиц 4 порошка, который засыпают во внутреннюю полость пуансона. Далее частицы 4 порошка прижимают к поверхности верхнего пуансона 3. Таким образом, частицы 4 порошка располагают со стороны медной фольги 12 и между поверхностями пуансонов 3 и 10 для сжатия. Сборочно-сварочное приспособление нагревают до температуры сварки и, перемещая вверх к неподвижному штоку 1 сварочной установки подвижный шток 11, осуществляют сжатие свариваемых деталей через частицы 4 порошка.

Благодаря использованию порошка с размером частиц  $0,25 \sigma < d_n \leq \sigma$  обеспечивается локальное давление в зоне контакта, в результате которого за счет значительной деформации, превышающей критическую, в отдельных зонах контакта окисная пленка разрушается на осколки, образуя чистые поверхности, в результате чего повышается качество сварки при диаметре частиц порошка меньше  $0,25 \sigma$  или  $7 \sigma$

повышение качества сварки не наблюдается, так как в первом случае не происходит разрушения окисной пленки, а во втором - разрушается фольга.

Пример. Проведена сварка двух медных фольг, между которыми располагают покрытую окисной пленкой, толщиной 5-7 мкм, алюминиевую фольгу, толщиной 30 мкм. Толщина медной фольги также составляет 30 мкм. Для сварки применяют порошок из окиси алюминия  $Al_2O_3$  с размером частиц 30 мкм.

Собранный узел, как показано на чертеже, помещают в вакуумную камеру сварочной установки типа А 306.08, нагревают до температуры сварки  $250^\circ C$  и сжимают при удельном сварочном давлении  $9 \text{ кгс/мм}^2$ . Длительность сварочного процесса составляет не более 1-2 мин. Внутренняя часть сварочных пуансонов изготовлена из стали 12X18H10T, а наружная часть - из стали Р6М5.

Испытания соединений на электропроводимость и прочность показывают их высокое качество. Разрушение сварных соединений наблюдается по алюминиевой фольге, а электропроводимость соединения сохраняется на уровне алюминиевой фольги.

При изготовлении опытно-промышленной партии выводов трансформаторов по предлагаемому способу по сравнению с известным снижается брак на 30-35%.

Использование изобретения позволяет повысить качество соединения при сварке фольг, покрытых окисной пленкой.

#### Формула изобретения

Способ диффузионной сварки тонколистовых материалов, преимущественно алюминиевой фольги, покрытой окисной пленкой с медной, при котором сжатие свариваемых деталей осуществляют через порошок, размещаемый между ними и пуансоном, температура пластической деформации которого выше температуры сварки соединяемых материалов, и частицы которого не свариваются между собой и с деталями, отличающийся тем, что, с целью повышения качества сварки путем разрушения окисной пленки в зоне соединения, используют порошок с размером частиц  $0,25 \sigma < d_n \leq \sigma$

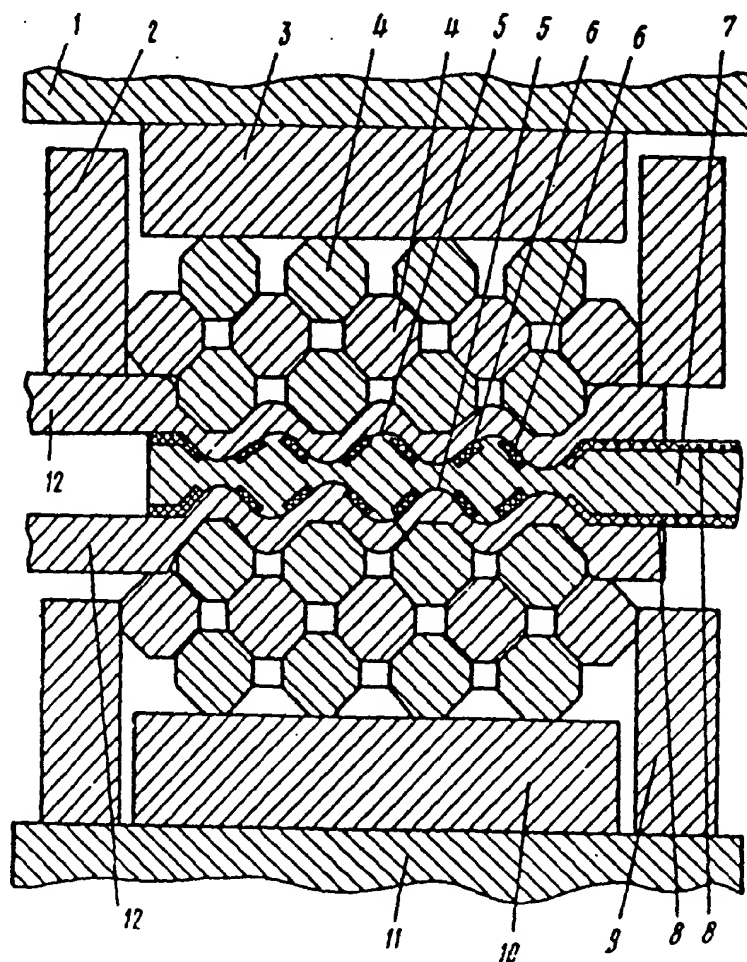
где  $d_n$  - диаметр частиц порошка;  
 $\sigma$  - толщина материала с окисной пленкой

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 73513, кл. В 23 Р 3/00, 06.05.48.

2. Авторское свидетельство СССР № 556012, кл. В 23 К 19/00, 10.11.74 (прототип).



Редактор А. Власенко      Составитель В. Петросян      Корректор Л. Шенъо  
 Техред Т. Маточка  
 Заказ 11337/17      Тираж 1151      Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретения и открытия  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
 филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4